

**И. В. Коц /к.т.н./, С.А. Богатчук /магистрант/  
ВНТУ "Винницкий национальный технический университет" (Винница, Украина)**

## **КОНВЕКТИВНАЯ ВИБРАЦИОННАЯ СУШИЛЬНАЯ УСТАНОВКА С ГИДРОИМПУЛЬСНЫМ ПРИВОДОМ**

*Рассмотрена новая принципиальная схема конвективной вибрационной сушильной установки с гидроимпульсным приводом. Приведена математическая модель рабочего процесса, которая предоставляет возможность провести анализ всех основных составляющих, которые способствуют созданию такого рабочего режима, при котором будет происходить ускоренное сушение материалов и улучшено его качество.*

**Ключевые слова:** *вибрационная, конвективная, сушильная установка, гидроимпульсный привод, динамика рабочего процесса, удельный расход энергии*

**Введение.** В различных отраслях промышленности, таких как, например, химическая, горная, фармацевтическая и пищевая, важную роль при изготовлении качественной продукции играют процессы сушки различных материалов. Поэтому создание новых конструкций сушильных агрегатов, которые характеризуются достаточным уровнем экономичности, надежности и качества выходной продукции есть актуальной задачей [1 – 4].

**Состояние вопроса.** Наибольшее распространение среди известных способов сушки имеет конвективный способ сушки, который часто соединяет в себе различные виды теплообмена. Одним из способов повышения эффективности конвективного способа сушки сыпучих материалов является проведения ее в активном гидродинамическом режиме, который позволит значительно уменьшить расходы тепловой энергии и получить высококачественную продукцию. К наиболее эффективным аппаратам с такими режимами работы относятся сушилки псевдооживленного виброкипящего слоя различных модификаций. В таких вибрационных сушильных установках происходит интенсивное перемешивание частиц материала, которое приводит к созданию равных тепловых и аэродинамических условий по всему рабочему объему сушильного агрегата [1 – 4].

**Цель исследований и методика их проведения.** Целью работы является повышение эффективности конвективной сушки гранулированных, мелкодисперсных и пылевидных материалов путем научно-обоснованного сочетания конвективного способа сушки с активной механической виброактивацией слоя сыпучего материала подвергаемого сушке на предложенной нами вибрационной конвективной сушильной установке. Необходимо провести анализ всех основных составляющих, которые характеризуют конструктивные и динамические параметры агрегата, аэродинамические и тепловые характеристики потока продуваемого сушильного агента, осуществить обоснование и выбор таких взаимосвязей и соотношений между рабочими характеристиками и параметрами, которые будут обеспечивать надежное функционирование оборудования и получение качественной выходной продукции при относительно небольших энергетических расходах.

**Результаты исследований.** На рис. 1 показана принципиальная схема экспериментальной конвективной гидравлической вибрационной сушильной установки [5]. Устройство работает следующим образом. Влажный сыпучий материал в необходимом количестве поступает из бункера 23 в теплоизолированную

сушильную камеру 1. Под действием давления рабочей жидкости поступающей к рабочим камерам силовых плунжерных гидроцилиндров-вибраторов 16, происходит перемещение перфорированной газораспределительной решетки 4 и размещенного на ней сыпучего материала вверх. При этом осуществляется деформация упругих элементов 3 и при достижении в приводной гидросистеме расчетного давления рабочей жидкости происходит срабатывание гидравлического генератора колебаний давления рабочей жидкости – импульсного клапана-пульсатора 5. Напорная магистраль приводной гидросистемы соединяется со сливом и давление рабочей жидкости в ней падает к минимальному сливному. Под действием потенциальной энергии, аккумулированной в деформированных упругих элементах 3, перфорированная газораспределительная решетка 4 возвращается в исходное положение. В результате периодических колебаний, сыпучий материал во время каждого рабочего хода будет подбрасываться вверх, то есть отрываться от перфорированной газораспределительной решетки 4, а затем будет осуществляться его свободное падение. Опорная поверхность перфорированной газораспределительной решетки 4 будет за это время возвращаться на исходную позицию. Во время осуществления отрыва от опорной поверхности в образованный промежуток между перфорированной газораспределительной решеткой 4 и сыпучим материалом будет поступать горячий воздух, который будет интенсивно нагревать взрыхленный сыпучий материал, находящийся в полете. Таким образом, в результате периодически повторяющихся возвратно-поступательных перемещений и взрыхлений сыпучего материала будет происходить его перемешивание, обеспечивающее равномерное нагревание и сушку всего массива обрабатываемого материала, то есть будет происходить активный процесс теплообмена. В результате этого сыпучий материал будет быстро и равномерно сушиться. Следует отметить, что слой сыпучего материала дополнительно также будет приводиться в интенсивное кипящее состояние потоком сушильного агента – горячего воздуха, который поступает от калорифера 9. Для интенсификации сушки периодически после обдува материала горячим воздухом, включается вакуумная система 19 и происходит снижение давления в герметичной теплоизолированной сушильной камере 1. Процесс сушки осуществляется в последовательно-переменном режиме «прогрев-вакуум».

Отработанный сушильный агент по магистрали отвода сушильного агента 21 выводится во внешнюю среду. В промышленном исполнении предусмотрена утилизация тепловой энергии отработанного сушильного агента. Высушенный сыпучий материал, в результате открытия выпускного шибера сыпучего материала 13 в боковой стенке сушильной камеры, разгружается наружу. Контроль и управления процессом сушки осуществляется как в ручном, так и в автоматическом режиме.

Математическая модель рабочего вибрационного сушильного агрегата представляет собой систему из дифференциальных уравнений, которые описывают динамику движения сыпучего материала, находящегося на перфорированной газораспределительной решетке 4.

Для аналитического описания динамики примем следующие допущения:

1. Принимаем, что рабочий цикл состоит из трех основных этапов: набора давления рабочей жидкости к началу перемещения плунжерных силовых гидроцилиндров-вибраторов 2, которые приводят в движение перфорированную газораспределительную решетку 4; ход перфорированной газораспределительной решетки 4 вверх совместно с нагруженным на нее сыпучим материалом, находящемся в плотном слое; ход перфорированной газораспределительной решетки 4 вниз и

отделенное от нее свободное падение сыпучего материала, который находится в псевдооживленном состоянии.

2. Сыпучий материал при обратном ходе вниз осуществляет отделенное от газораспределительной решетки свободное падение, образуя при этом разреженный слой, через который происходит перепускание сушильного агента – горячего воздуха, нагнетаемого от вентилятора 9. При этом в толще сыпучего материала между его частицами образуются пространства определенных размеров, величины которых определяются в зависимости от амплитуды перемещений поступающего подлежащего сушке сыпучего материала совместно с перфорированной газораспределительной решеткой.

3. Принимаем для упрощения расчетов массу сыпучего материала сосредоточенной, габаритными размерами и формой отдельных его частиц пренебрегаем [6].

4. Жидкость в приводной гидросистеме полагается сжимаемой, причем коэффициент сжимаемости при давлении 0,3 МПа принимается равным средне интегральному значению  $\beta_{cp}$ , а при давлении свыше 3 МПа – некоторому постоянному значению  $\beta$  [6].

5. Срабатывание генератора колебаний давления рабочей жидкости происходит релейно.

6. Давление в сливной магистрали принимаем равным некоторому расчетному значению  $p_{сл} = const$ , которое определяется условным проходным сечением сливного трубопровода.

7. Несущая конструкция привода принимается абсолютно жесткой, поскольку ее упругая деформация на 2...3 порядка меньше упругой деформации жидкости.

8. Абсолютное значение длительности торможения в подвижной механической системе, как показали экспериментальные исследования, на порядок меньше длительности хода вверх или вниз, а поэтому им пренебрегаем.

9. Производительность насоса 6 постоянная, то есть не зависит от величины давления в напорной магистрали приводной гидросистемы.

10. Циклограмму рабочего цикла можно представить следующим образом (Рис. 2).

Рабочий цикл состоит из трех этапов:  $T = t_1 + t_2 + t_3$ .

В течение первого этапа рабочего цикла давление в гидросистеме возрастает от  $p_{сл}$  – сливного давления рабочей жидкости до  $p_1 \geq (P_{II} + R_{mp}) / F_{nl}$ , при котором начинается движение рабочих органов плунжерных гидроцилиндров 2 (здесь  $P_{II} = c z_{II}$  – усилие предварительного затяжки упругих элементов 3;  $c$  и  $z_{II}$  – жесткость и предварительная деформация упругих элементов 3;  $R_{mp} = \alpha_{mp} P_{npmax}$  – сила сухого трения;  $\alpha_{mp}$  – постоянный коэффициент трения;  $P_{npmax} = c(z_{max} / 2 + z_{II})$  – максимальное усилие деформации упругих элементов 3;  $z_{max}$  – максимальный рабочий ход плунжерных гидроцилиндров-вибраторов 2).

Математическое описание этой части переходного процесса ( $0 \leq t \leq t_1$ ) будет состоять из одного уравнения расходов:

$$Q_n = \frac{dp}{dt} W_n \beta_{cp}, \quad (1)$$

где  $Q_i$  – производительность насоса 6,  $\frac{dp}{dt}W_n\beta_{cp}$  – расход жидкости на ее сжатие в гидросистеме;  $p, t$  – текущее давление и время;  $W_n$  – полный объем рабочих полостей, включая полость генератора колебаний давления рабочей жидкости 5, полость приводной гидросистемы и гидроцилиндров 2;  $\beta_{cp}$  – среднеинтегральное значение коэффициента сжимаемости жидкости в интервале давления от  $p_{сл}$  до  $p_1$ .

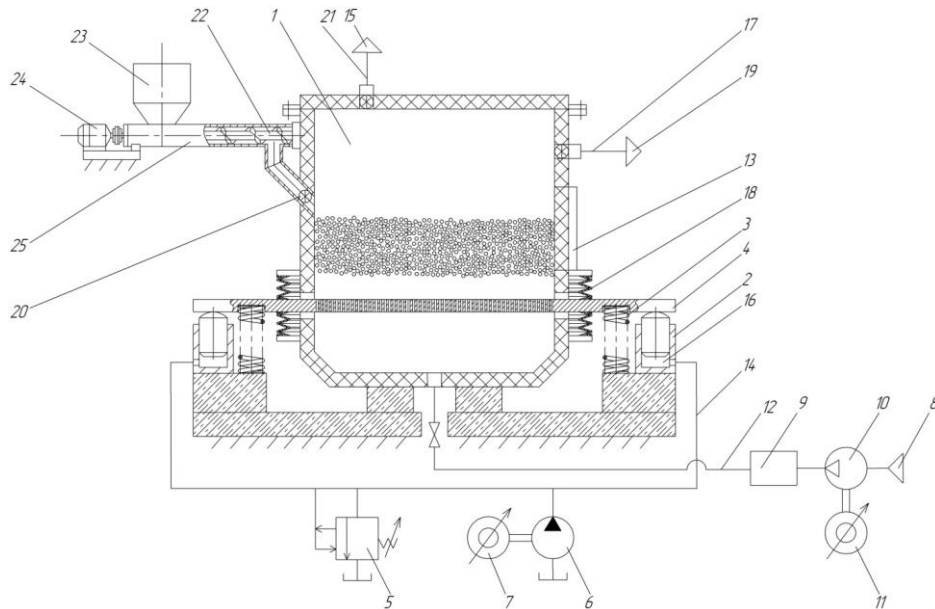


Рис. 1 – Принципиальная схема экспериментальной конвективной гидравлической вибрационной сушильной установки: 1 – теплоизолированная сушильная камера; 2 – вибраторы – силовые плунжерные гидроцилиндры; 3 – упругие элементы; 4 – перфорированная газораспределительная решетка; 5 – гидравлический генератор колебаний давления рабочей жидкости – импульсный клапан-пульсатор; 6 – насос; 7, 11, 24 – управляемые электродвигатели переменного тока; 8 – устройство ввода сушильного агента; 9 – калорифер; 10 – вентилятор; 12 – магистраль ввода сушильного агента; 13 – выпускной шибер сыпучего материала; 14 – гидролиния; 15 – устройство отвода сушильного агента; 16 – рабочие камеры вибраторов – силовых плунжерных гидроцилиндров; 17 – вакуумная линия; 18 – сильфонный герметизатор; 19 – вакуумная система; 20 – секторный затвор-дозатор; 21 – магистраль отвода сушильного агента; 22 – распределительный шнек; 23 – бункер; 25 – устройство подачи сушильного материала

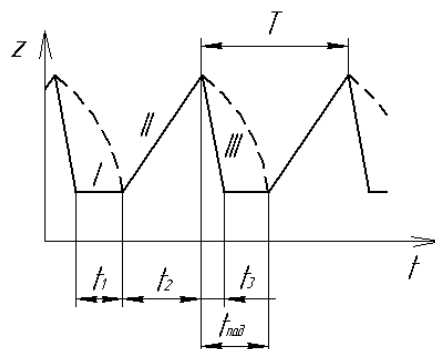


Рис. 2 – Циклограмма рабочего процесса

В результате решения уравнения (1) при начальных условиях  $t=0, p_0 = p_{сл}$ , получим

$$p_1 = p_0 + \frac{Q_n t}{W_n \beta_{cp}}. \quad (2)$$

Из уравнения (2) найдем время  $t_1$ , за которое в гидросистеме происходит набор давления до  $p_1$

$$t_1 = \frac{W_n \beta_{cp} (p_1 - p_0)}{Q_n}. \quad (3)$$

Второй этап – ход газораспределительной решетки 4 вверх, при начальных условиях:  $t = 0$ ,  $z_n = 0$ ,  $\frac{dz}{dt} = 0$ ,

$$M_C \frac{d^2 z}{dt^2} = p F_{nn} - c(z_n + z_k) - M_C g + P_{B1}, \quad (4)$$

$$Q_n = \frac{dp}{dt} W_n \beta + F_{nn} \frac{dz}{dt}. \quad (5)$$

где  $M_C$  – суммарная масса (которая состоит:  $M_C = M_{\bar{a}\delta} + M_M$ , здесь  $M_{cp}$  – масса газораспределительной решетки 4;  $M_M$  – сосредоточенная масса сыпучего материала);  $\frac{d^2 z}{dt^2}$  – ускорение суммарной массы;  $F_{nn}$  – эффективная рабочая площадь поперечного сечения плунжеров гидроцилиндров-вибраторов 2;  $z_n, z_k$  – начальное и конечное перемещение газораспределительной решетки 4;  $g$  – ускорение свободного падения;  $P_{B1} = p_{возд} F_{cp}$  – сила давления воздуха, который нагнетается от вентилятора 10, на газораспределительную решетку 4, на которой плотным слоем расположен сыпучий материал;  $F_{cp}$  – приведенная площадь поперечного сечения, по которой происходит прилегание сыпучего материала к перфорированной газораспределительной решетке 4;  $p_{возд}$  – давление воздуха, создаваемое вентилятором 10;  $\frac{dp}{dt}$  – изменение давления рабочей жидкости во времени;  $\frac{dz}{dt}$  – скорость движения плунжеров гидроцилиндров-вибраторов 2.

Третий этап – ход газораспределительной решетки 4 вниз, при начальных условиях:  $t = t_2$ ,  $z_1 = z_k$ ,  $\frac{dz_1}{dt} = 0$ ,  $z_2 = z_k$ ,  $\frac{dz_2}{dt} = 0$ .

$$M_{cp} \frac{d^2 z_1}{dt^2} = c[(z_n + z_k) - z] + M_{cp} g + P_B, \quad (6)$$

$$\mu f_{cl} \sqrt{\frac{2g}{\gamma}} \sqrt{p - p_{cl}} = Q_n + \frac{dp}{dt} W_n \beta + F_{nn} \frac{dz}{dt}, \quad (7)$$

$$M_M \frac{d^2 z_2}{dt^2} = M_M g - P_{B2}, \quad (8)$$

$$P_{B2} = M_M g \left( \frac{v^2}{v_{sum}^2} \right), \quad (9)$$

где  $\frac{d^2 z_1}{dt^2}$  – ускорение перфорированной газораспределительной решетки 4;

$\mu f_{cl} \sqrt{\frac{2g}{\gamma}} \sqrt{p - p_{cl}}$  – расход рабочей жидкости при сливе из рабочих камер плунжерных гидроцилиндров-вибраторов 2;  $\mu$  – коэффициент расхода рабочей жидкости;  $f_{cl}$  – площадь проходного сечения сливной гидролинии;  $\gamma$  – удельный вес

рабочей жидкости;  $Q_{ном}$  – потери рабочей жидкости через неплотности и перетекания в насосе 6;  $\frac{d^2 z_2}{dt^2}$  – ускорение сыпучего материала;  $P_{B2} = p_{B2} F_{cp} = M_M g \left( \frac{v^2}{v_{вум}^2} \right)$  – сила давления на подвижную часть перфорированной газораспределительной решетки 4 и на массив приведенного в движение сыпучего материала;  $p_{B2}$  – давление, которое создается в воздушной подушке между сыпучим материалом и перфорированной газораспределительной решеткой;  $v$ ,  $v_{вум}$  – соответственно, скорость воздушного потока и скорость витания частиц обрабатываемого сыпучего влажного материала.

Далее рабочий цикл повторяется. В результате моделирования получаем соответствующие значения величин перемещений – ходов перфорированной газораспределительной решетки и взаимодействующего с ней сыпучего материала, который подлежит сушке, их скоростей и ускорений, а также длительности набора давления рабочей жидкости в приводной гидросистеме, длительности ходов вверх и вниз.

Исходя с полученных в результате расчетов величин длительности отдельных этапов рабочего цикла, можно определить частоту возвратно-поступательных ходов перфорированной газораспределительной решетки 4:

$$n = \frac{1}{t_1 + t_2 + t_3}, \quad (10)$$

где  $t_1$ ,  $t_2$  и  $t_3$  – соответственно, время набора давления в приводной гидросистеме к началу движения перфорированной газораспределительной решетки 4, а также длительность её хода вместе с сыпучим материалом вверх и без сыпучего материала вниз.

В процессе обоснования параметров вибрационной сушильной установки, следует обратить особенное внимание на соотношение между длительностью обратного хода вниз и набором давления рабочей жидкости для последующего хода вверх. Как показали проведенные экспериментальные исследования наиболее оптимальным значением от суммарной длительности этих этапов есть следующее соотношение (рис. 2):

$$t_1 + t_3 \geq t_{над}, \quad (11)$$

где  $t_{над}$  – время свободного падения ожиженного сыпучего материала на перфорированную газораспределительную решетку 4.

Произведена экспериментальная проверка на примере сушки влажного торфа, для установления факторов существенно влияющих на изменение показателя энергоемкости процесса сушки. В качестве переменной состояния выбран показатель «удельный расход энергии» – основной показатель эффективности сушки сыпучего материала. Он хорошо регулируется, имеет четкую область определения по результатам измерения расхода электрической или тепловой энергии поступающей от теплогенерирующего устройства и количества испаренной влаги по формуле [кВт·час/кг]:

$$Q_{уд} = P/W_{вл}, \quad (12)$$

где  $P$  – количество потребляемой энергии, кВт·час;  $W_{вл}$  – количество испаренной влаги, кг.

Выбор факторов влияющих на сушку экспериментального сыпучего материала – влажного торфа производился на основании проведенного нами анализа результатов известных ранее исследований. Очевидно, что к числу таких факторов

относится: температура сушки, расход сушильного агента (горячего воздуха), параметры вибрации (амплитуда, частота), удельная нагрузка на перфорированную газораспределительную решетку, время сушки, мощность теплогенерирующего устройства, влажность сушильного агента, а также конструктивные особенности вертикальной вибрационной сушильной установки.

Проводились несколько предварительных опытов, особенно ощутимым оказалось влияние на качество и интенсификацию процесса сушки, температуры горячего воздуха и его расхода. Использование возможностей изменения амплитуды вибрации помогло существенно повысить качество выходного продукта и привело к увеличению скорости сушки. В результате предварительных экспериментов было установлено, что в план эксперимента необходимо включить следующие факторы:

$x_1$  – амплитуда вибрации, м;

$x_2$  – температура сушильного агента – горячего воздуха, °С;

$x_3$  – расход воздуха, м<sup>3</sup>/ч.

Эти факторы поддавались целенаправленному изменению и контролю в течении отрезка времени (времени сушки), необходимого для получения достоверных данных о количественных изменениях материала в вибрационной сушильной установке. В результате обработки полученных экспериментальных данных было получено уравнение регрессии в следующем виде:

$$Y = 1,216 + 0,087x_1 - 0,033x_2 + 0,372x_3 - 0,057x_1x_2 - 0,058x_1x_3 + 0,055x_2x_3 - 0,091x_1^2 - 0,12x_2^2 + 0,196x_3^2. \quad (13)$$

Дисперсия адекватности для проведенных опытов, которая определялась в соответствии с методикой [7], составила:

$$S_{ад}^2 = 6,213 \cdot 10^{-4}.$$

Адекватность модели проверяем по критерию (критерий Фишера) [7]:

$$F_p = \frac{S_{ад}^2}{S_y^2} = \frac{6,213 \cdot 10^{-4}}{2,552 \cdot 10^{-4}} = 2,435 < F_{табл} = 19,3,$$

где  $F_{табл}$  – табличное значение критерия Фишера,  $S_{ад}^2$  – дисперсия адекватности математической модели,  $S_y^2$  – дисперсия ошибки опыта [7].

Следовательно, полученная математическая модель, согласно уравнения регрессии (13) адекватно описывает результаты эксперимента при 5%-ном уровне значимости.

Для достижения значений факторов, которые обеспечивают оптимальное протекание процесса сушки, для уравнения регрессии (13) была составлена система дифференциальных уравнений, представляющих частные производные по трем факторам  $x_1, x_2, x_3$ , которые приравниваются к нулю:

$$\frac{\partial Y}{\partial x_1} = 0,089 - 0,184x_1 - 0,056x_2 - 0,059x_3 = 0, \quad (14)$$

$$\frac{\partial Y}{\partial x_2} = -0,034 - 0,056x_1 - 0,022x_2 + 0,057x_3 = 0, \quad (15)$$

$$\frac{\partial Y}{\partial x_3} = 0,371 - 0,059x_1 + 0,057x_2 + 0,398x_3 = 0. \quad (16)$$

После решения уравнений системы (14-16) относительно неизвестных были получены оптимальные значения факторов  $x_1, x_2, x_3$  (Таблица ).

Таблица – Оптимальные значения факторов

Факторы	Оптимальные значения	
	Кодированные	Раскодированные
Амплитуда колебаний, м	1,035	$10,252 \cdot 10^{-3}$
Температура сушильного агента, °С	-0,656	131,121
Расход воздуха, м <sup>3</sup> /час	-0,683	8,375

После подстановки оптимальных факторов в уравнение (13) был получен удельный расход энергии, который равняется 1,46 кВт час/кг испаренной влаги.

В процессе проведения экспериментальных исследований было также установлено ряд особенностей эксплуатации предложенной установки. Так, например, при запуске установки расход и, соответственно, скорость сушильного агента в теплоизолированной камере 1 постепенно увеличивается. В период, когда его скорость еще не достигла критической величины (скорости начала псевдооживления), а между перфорированной поверхностью газораспределительной решетки 4 и дисперсным сыпучим материалом уже образовалась воздушная подушка, включается гидропривод исполнительных плунжерных гидроцилиндров-вибраторов 2 с определенной частотой 0,5...15 Гц. Это приводит к разрушению целостности слоя дисперсного материала на решетке, что, в свою очередь, приводит к реализации режима псевдооживления.

Таким образом, режим псевдооживления реализуется при скорости сушильного агента, меньшей критической. Вследствие этого, перепад давлений в сушильном агенте возле поверхности газораспределительной решетки 4 и скорость сушильного агента в режиме псевдооживления уменьшаются. Соответственно, снижаются и энергетические затраты на подачу сушильного агента, что способствует увеличению КПД сушильной установки.

## Выводы

Получены результаты теоретических исследований на основании предложенной математической модели рабочего процесса новой конструкции конвективной гидроприводной вибрационной сушильной установки, которые описывают динамику движения перфорированной газораспределительной решетки, сыпучего материала, особенности функционирования гидропривода для возбуждения колебаний, а также осуществлена экспериментальная проверка работоспособности предложенной установки и получено при этом уравнение регрессии для выбора показателя состояния системы – удельного расхода энергии, которое обобщает основные факторы, влияющие на изменение показателя энергоемкости процесса сушки, на ее качество и продолжительность.

Использование результатов проведенных исследований предоставит разработчикам подобных сушильных установок возможность определять оптимальные их конструктивные и приводные параметры, характеристики рабочих режимов, правильный выбор которых будет содействовать улучшению выходной продукции, повысит экономичность и интенсивность процесса сушки.



## Список литературы

1. Членов Б.А., Михайлов Н.В. Сушка сыпучих материалов в виброкипящем слое. – М.: Стройиздат, 1967. – 224 с.
2. Гинзбург А. С., Резчиков В.А. Сушка пищевых продуктов в кипящем слое // М.: Пищевая промышленность, 1968. – 117 с.
3. Фрегер Ю.Л. Об интенсификации процесса конвективной сушки зерна в слое за счет вибрации // Техника сушки во взвешенном слое. Вып. 5. – М.: ЦИНТИхимнефтемаш, 1966. – С. 40-45.
4. Гордеев А.С., Абдыров А.М., Щербаков С.Ю. Повышение эффективности и качества процесса сушки, путем применения вибрационных сушильных установок // Высокие технологии энергосбережения: Труды международной школы конференции. – Воронеж: 2005. – С.159 – 161.
5. Патент України на корисну модель № 24535, МКл. F 26 B17/10. Установка для вібраційного сушіння / Авт.: Коц І.В., Насіковський А.Б., Петрусь В.В. Бюлетень №6 від 15.11.2006 р.
6. Коц І.В. Математическое моделирование рабочего процесса виброгрохота с импульсным гидроприводом // Вестник Национального технического университета «Харьковский политехнический институт». Сборник научных трудов. Тематический выпуск: Химия, химическая технология и экология. – Харьков: НТУ «ХПИ». 2006. № 30. С. 8 – 15.
7. Адлер Ю.П. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий/ Ю.П. Адлер, Е.В. Маркова, Ю.В. Грановский./ М: Наука, 1976. – 280 с.

**І. В. Коц /к.т.н./, С.А. Богатчук /магістрант/**

*ВНТУ "Вінницький національний технічний університет" (Вінниця, Україна)*

### **КОНВЕКТИВНА ВІБРАЦІЙНА СУШИЛЬНА УСТАНОВКА З ГІДРОІМПУЛЬСНИМ ПРИВОДОМ**

*Розглянута нова принципова схема конвективної вібраційної сушильної установки з гідроприводом. Наведена математична модель робочого процесу, яка надає можливість провести аналіз всіх основних складових, що сприяють створенню такого робочого режиму, при якому буде прискорене сушіння матеріалу і покращена його якість.*

**Ключові слова:** *вібраційна, конвективна, сушильна установка, гідроімпульсний привод, динаміка робочого процесу, питома витрата енергії*

**I. V. Kots / Cand. Sci. (Eng.)/, S.A. Bogatchuk /magistrant/**

*PU " Vinnytsya National Technical University (Vinnytsia, Ukraine)*

### **CONVECTIVE DRYING UNIT WITH VIBRATING HYDROIMPULSIVE DRIVEN**

*The new basic scheme of the vertical vibration drying with hydraulic drive setting, is consider. Mathematical model of working process is given, which enables to make the analysis of all basic constituents, which help to creation of such operating condition, at which process of drying by materials is accelerated and his quality gets better.*

**Keywords:** *vibration, convection, drying, hydroimpulsive drive, dynamic work process, the specific energy consumption*